


## *أهداف دراسة بنيه الذرة :-

1-يتعرف الطالب على المنظور التاريخى لبنية الذرة.

2-يتعرف على خواص أشعه الكاثور.

3-يتعرف على نموذج ذرة رازرفورد والاعتراضات عليه.

4-يتعرف على نموذج ذرة بور ويحدد اسباب القصور فى هذا النموذج.

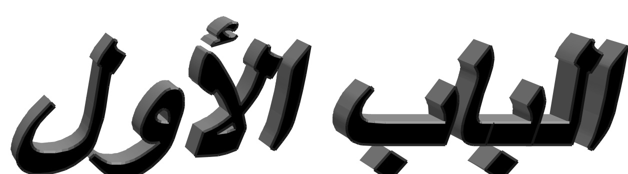
5-يفسر اهم التعديلات التى ادخلتها النظرية الذرية الحديثة على تركيب الذرة.

6-يشرح مفهوم السحابة الالكترونية.

7-يحدد اعداد الكم الاربعه للألكترون فى الذرة.

8-يوزع التركيب الألكترونى للذرة طبقا لقاعدة هوند ومبدأ البناء التصاعدى.

9-يقدر الطالب جهود العلماء فى تقدم علم الكيمياء.




# *تركيب الذرة = (بنيـــــة الذرة )

## -مقدمة تاريخية عن
## مراحل كيفية اكتشاف والتعرف على تركيب الذرة

**1-فلاسفة الإغريق :-**

**يمكن تجزئة اى قطعه مادية ( مثل قطعه الحجر) الى اجزاء صغيرة حتى نصل الى اجزاء لا تقبل التجزئة او الانقسام (كل جزء منها يمثل جسم اطلقوا عليه اسم الذرة =atom لا ينقسم .**

**ملحوظة :-**

**-الحرف a فى اللغه الاغريقية يعنى لا و tom تعنى تنقسم .**

**2-ارسطو 400 ق.م :-**

**(ارسطو فى القرن الرابع قبل الميلاد 400ق.م)**

**رفض ارسطو فكرة الذرة وتبنى فكرة ،ان كل المواد مهما اختلفت طبيعتها فأنها تتركب من اربع مكونات هى الماء والهواء والتراب والنار .**

**-واعتقد العلماء والناس قديما أن يمكن تحويل المواد الرخيصة مثل الحديد والنحاس الى مواد ثمينه ونفيسة مثل الذهب وذلك بتغير نسب المكونات الاربعه المكونة لها وهى الماء والهواء والتراب والنار .**

**3-بويل سنه 1661:-**

**- العالم الايرلندى بويل سنة 1661رفض فكرة ارسطو واعطى اول تعريف للعنصر**

*** العنصر : هو مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها الى ما هو ابسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة .**

**4-جون دالتون سنة 1803 :-**

**افترض جون دالتون فى نظريته الذرية الفروض الاتية بناء على اسس تجريبية :-**

**1-المادة تتكون من دقائق صغيرة جدا تسمى الذرات**

**2-كل عنصر يتكون من ذرات مصمتة متناهية فى الصغر غير قابله للتجزئة .**

**3-ذرات العنصر الواحد متشابهه .**

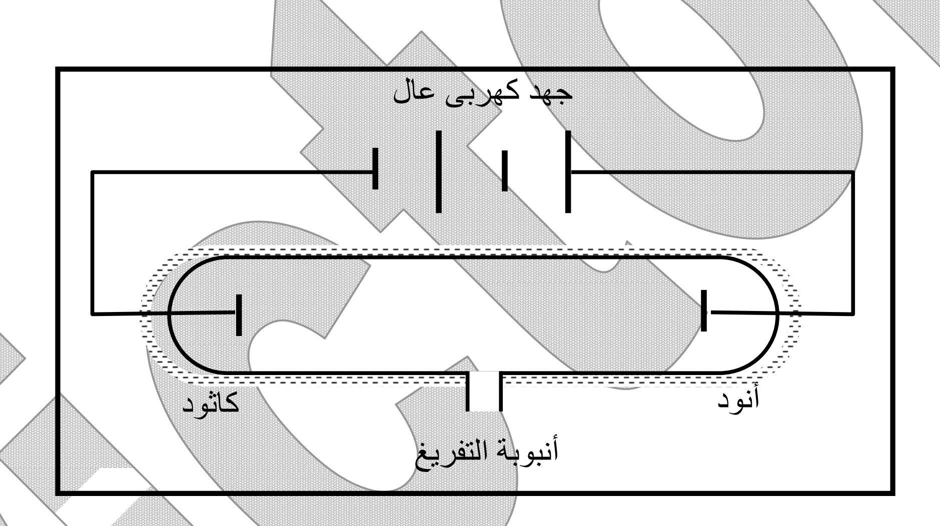
**4-الذرات تختلف من عنصر لاخر .**

## 5-اكتشاف اشعه المهبط سنة 1897:-

**فى عام** 1897 **اجريت عدة تجارب بواسطة العالم طومسون على التفريغ الكهربي للغازات أدت في النهاية إلى اكتشاف اشعه المهبط (اشعه الكاثور ) من خلال الملاحظات والخطوات الاتية :-**

1-**من المعروف ان جميع الغازات تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة تكون عازلة للكهرباء .**

2-**عند تفريغ أنبوبه زجاجية بها غاز حتى يصبح ضغط الغاز بداخلها منخفض جدا (يكون الضغط اقل من** 0.01 : 0.001 **مم زئبق ) فأن الغاز يصبح موصل للكهرباء اذا تعرض لفرق جهد مناسب .**




3-**اذا رفعنا فرق الجهد الى عشرة الاف فولت (**10000**فولت ) نلاحظ انطلاق سيل من الاشعه غير المنظورة تسبب توهج (وميض )جدار أنبوبة التفريغ وهذه الاشعه سميت بأشعه المهبط (اشعه الكاثور )وهى الالكترونات .**

**أشعه المهبط** : **هى سيل من الاشعه غير المنظورة تنتج من المهبط تحت ظروف خاصة من الضغط المنخفض جدا والحرارة العاليه جدا وتسبب وميضا لجدار انبوبة التفريغ.**

## خواص أشعه المهبط :-

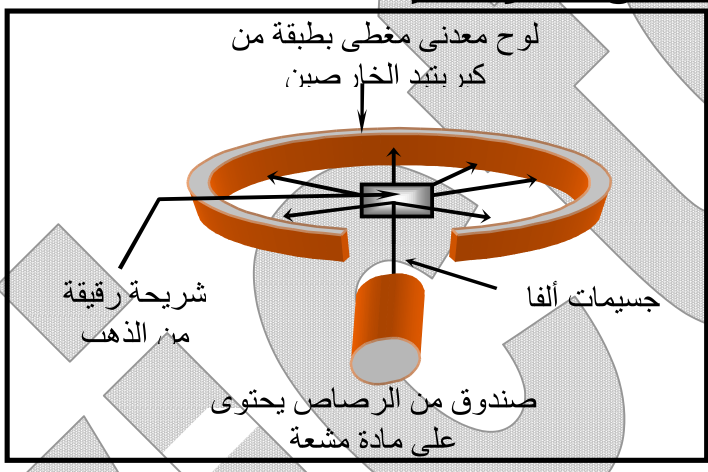
1- تتكون من دقائق مادية صغيرة
2-تسير فى خطوط مستقيمة
3-سالبه الشحنه
4-لها تأثير حرارى
5-تتأثر بالمجالين الكهربى والمغناطيسى
6-لاتختلف فى طبيعتها او سلوكها باختلاف مادة المهبط او نوع الغاز مما يدل ويؤكد انها تدخل فى تركيب جميع المواد .

**ذرة طومسون**- الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الكهربية الموجبة مطمور (مغمور) بداخلها عدد من الالكترونات السالبة يكفى لجعلها متعادلة

## تجربة رازرفورد سنة 1911:-

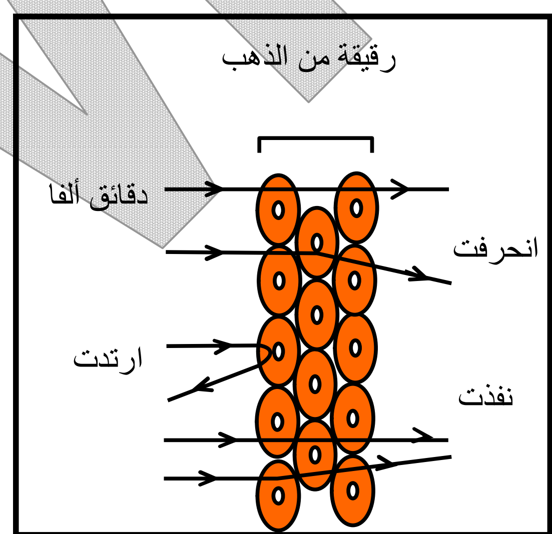
**اجرى العالمان جيجر وماريسدان التجربة الاتيه بناء على اقتراح راذرفورد وكانت خطوات التجربة كالاتى :-**

## باستخدام جهاز كالمبن بالرسم






**وكانت خطوات التجربة كالاتى** :-



1-سمح رازرفورد لجسيمات الفا ان تصطدم باللوح المعدني المغطى بطبقة من كبريتيد الخارصين ZnS وهذه المادة تعطى وميض عند اصطدام جسيمات ألفا بها
2-ومن خلال عدد الومضات التى ظهرت على اللوح المعدنى تمكن رازرفورد من تحديد مكان وعدد جسيمات إلفا
3-وضع رازرفورد صفيحة (شريحة ) رقيقه جدا مصنوعة من الذهب ( سمكها يترواح بين
$10^{-4}$ _ $10^{-5}$ سم ) بحيث تعترض جسيمات الفا قبل اصطدامها باللوح المعدنى

ثم بدأ يدرس عدد ومكان تواجد جسيمات الفا بعد وضع شريحه الذهب و عددها ومكانها قبل وضع تلك الشريحة وشاهد 3 مشاهدات ادت الى 3 استنتاجات هامة

| المشاهدة | الاستنتاج |
|---|---|
| 1- معظم جسيمات الفا ظهر اثرها فى نفس المكان قبل وضع شريحة الذهب . | الذرة معظمها فراغ (وليست مصمنه كما تصورها طومسون ودالتون ) |
| 2- عدد قليل جدا من جسيمات الفا لم تنفذ من شريحة الذهب وارتدت عكس مسارها حيث ظهرت بعض ومضات على الجانب الاخر من اللوح المعدنى . | يوجد بالذرة جسيم كثافته كبيرة ويشغل حيز صغير جدا هو نواة الذرة . |
| 3- بعض جسيمات الفا انحرفت عن مسارها بعد وضع شريحة الذهب حيث ظهرت بعض الومضات على جانبى الموضع الاصلى لها . | نواه الذرة موجبه الشحنه لذا تنافرت مع جسيمات الفا (وهى ايضا موجبه الشحنة مما ادى الى انحراف هذه الجسيمات عن مسارها ). |

***<u>بناء على التجربة السابقة وضع العالم رازرفورد اول تصور لتركيب الذرة :</u>***

## ***<u>نموذج ذرة رازرفورد :</u>***

1- الذرة ليست مصمنه ولكن معظمها فراغ حيث تشبه المجموعه الشمسية وتتركب من نواه مركزية (مثل الشمس ) وتدور حولها الالكترونات( مثل الكواكب )

2- النواة موجبة الشحنه وتتركز فيها كتله الذرة – والذرة ليست مصمته ولكن معظمها فراغ حيث توجد مسافه شاسعه بين النواة وبين المدارت الالكترونية
3- تدور حول النواة الالكترونات سالبة الشحنه وكتلتها ضيئلة جدا بمقارنتها بكتلة النواة وهى تدور بسرعه عاليه جدا وفى مدارات خاصة .
4- الذرة متعادلة كهربيا لان عدد الشحنات السالبه = عدد الشحنات الموجبة .
5- لا تنجذب الالكترونات السالبة نحو النواة الموجبة لان قوة جذب النواة للالكترونات تساوى قوة الطرد المركزية الناتجة من دوران الالكترونات ومضادة لها فى الاتجاه .

## -الاعتراض على نموذج ذرة رازرفورد :-

تعارض نموذج رازرفورد مع نظرية ماكسويل القائمة على قوانين الميكانيكا الكلاسيكية لنيوتن والتى تطبق على الأجسام الكبيرة نسبيا .

***نظرية ماكسويل :-***

**اذا تحرك جسم مشحون بشحه كهربية فى مدار دائرى فأنه يفقد جزء من طاقته بالاشعاع فتقل طاقه حركته وتقل سرعته وبالتالى يقل نصف قطر مداره تدريجيا .**

-وبتطبيق نظرية ماكسويل على حركة الالكترونات السالبة فى نموذج رازرفورد نتوقع ان الالكترونات ستكون فى حاله اشعاع مستمر يؤدى الى تقليل طاقه حركتها وتقل سرعتها وبالتالى تقل نصف قطر مدارها ويصبح مسارها حلزونيا وتصطدم بالنواه " ولكن فعليا هذا لا يحدث فى النواه ".
*لان* ذلك لو حدث سيؤدى الى انهيار الذرة والنظام الذرى وهذا يخالف الواقع .

**س: ما هو التفسير العلمى :**
التعارض بين قوانين الميكانيكا الكلاسيكية وتصور رازرفورد فيما يتعلق بحركة الالكترونات حول النواة .

## *العالم نيلز بور وتفسيره للطيف الذرى :

استطاع بور تفسير الطيف الذرى لذرة الهيدروجين سنة 1913 واستحق جائزة نوبل عن ذلك سنة1922.

تعتبر دراسة وتفسير الطيف الذرى هو المفتاح الذى حل لغز تركيب الذرة .

***طيف الانبعاث الخطى:-***

**هو عدد من الخطوط الملونة تنتج عند تحليل الضوء المنبعث عند تسخين غازات او ابخرة مواد تحت ضغط منخفض جدا وحرارة عاليه جدا .**

1- ***لوحظ ان الطيف الخطى هو خاصية اساسية ومميزة لكل عنصر حيث ان كل عنصر له طيف خطى خاص بة ولا يمكن ان يوجد عنصران لهما نفس الطيف الخطى ( مثل : بصمه اصبع الانسان التى تميز كل انسان عن الاخر)***

***وسبب ذلك اختلاف الطول الموجى والتردد لطيف كل عنصر عن الاخر***

2- ***بدراسة الطيف الخطى لاشعه الشمس تبين ان الشمس تتركب من عنصري الهيدروجين والهيليوم .***

***نموذج ذرة بور :-**

**استخدم بور بعض فروض رازرفورد عن تركيب الذرةوهى :-**

1- **توجد في مركز الذرة نواه موجبه الشحنه تدور حولها الكترونات سالبة الشحنه**
2- **الذرة متعادلة كهربيا لان عدد االبروتونات الموجبة = عدد الالكترونات السالبة .**
3- **اثناء دوران الالكترونات حول النواة تكون قوة جذب النواة للالكترونات = قوة الطرد المركزية .**

****واضاف بور فروضه الاتيه :-***

1- **تتحرك الالكترونات حركة سريعه دون ان تفقد او تكتسب اى طاقه**
2- **تدور الالكترونات حول النواة فى عدد من مستويات الطاقه المحددة والثابته ويوجد بين هذه المستويات فراغات يحرم تماما وجود الكترونات فى تلك الفراغات .**
3- **هذه المستويات تختلف فى الطاقة حيث تزداد طاقه المستوى كلما زاد نصف قطرة ( اى كلما ابتعدنا عن النواة ) ولكل الكترون طاقة معينه تعتمد على بعد مستوى الطاقة الذى يدور فيه حول النواه . ويعبر عن طاقة كل مستوى بعدد صحيح يسمى عدد الكم الرئيسى n**

***نجح نموذج ذرة بور فى الاتى (=النتائج المترتبة على نموذج ذرة بور)***

1-**استطاع تفسير طيف ذرة الهيدروجين**

2-**اوجد تكامل ووفق بين نموذج رازرفورد وماكسويل حيث اكد بور أن الالكترونات فى الحالة المستقرة فى الذرة لا تشع طاقة وبالتالى لا يمكن لها ان تسقط وتصطدم بالنواة**

3-**أدخل فكرة الكم لتحديد طاقة الالكترونات في مستويات الطاقة المختلفة كالأتي :-**

**عدد الكم الرئيسي (n)** : استدل عليه العالم بور واستخدمه فى تفسير طيف الهيدروجين **هو عدد يحدد مستويات الطاقة الرئيسية فى الذرة ويأخد الرمز (n).**

1-**هو عدد صحيح يأخد القيم من** 1 **إلى** ∞

2-**لكن وجد ان اقصى عدد لمستويات الطاقة فى اثقل الذرات وهى فى حالتها المستقرة =**7**مستويات**

3-**ايضا يحدد عدد الالكترونات التى يتشبع بها كل مستوى رئيسى من العلاقة الرياضية** $2n^2$

| ***عدد الكم الرئيسى (n)*** | 1 | 2 | 3 | 4 | **5** | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***رمز المستوى*** | K | L | M | N | O | P | Q |
| ***عدد الالكترونات التى تتشبع فى المستوى*** $2n^2$ | 2e | 8e | 18 | 32 | 32 | 32 | 32e |

**نلاحظ ان:-**

**العلاقة** $2n^2$ **لا تنطبق على المستويات الرئيسية الاعلى من الرابع علل ؟**

**لان وجد ان اقصى عدد من الالكترونات يتحمله مستوى رئيسى هو** 32 **الكترون واذا زاد عن ذلك تصبح الذرة غير مستقرة .**

## تفسير طيف ذرة الهيدروجين ؟

**استطاع بور تفسير ذرة الهيدروجين كالاتى :-**

1-**فى الذرة المستقرة يتواجد الالكترون فى اقل مستوى طاقة متاح ومناسب لطاقة الالكترون .**

***الذرة المستقرة***:**هى الذرة الاقل طاقة والاكثر ثباتا**

2- **عند اثارة الذرة (بواسطة التسخين او التفريغ الكهربى ) يكتسب الالكترون قدرا من الطاقه يسمى (كم او كوانتم ) وينتقل الالكترون الى مستوى طاقة اعلى يتوقف على مقدار الكم المكتسب وتصبح الذرة مثارة .**

3-**لكى تستقر الذرة يعود الالكترون المثار الى مستواه الاصلى فاقدا نفس الكم المكتسب من الطاقةعلى هيئة اشعاع لة طول موجى وتردد مميز يظهر على هيئة خط طيفى مميز .**

4-**ونتيجة لان هناك كتير من الذرات تمتص كمات مختلفة من الطاقة وفى نفس الوقت هناك الكتير من الذرات تشع كمات من الطاقة تنتج خطوط طيفية تدل على مستويات الطاقة التى تنتقل منها الالكترونات**

*<u>**الذرة المثارة :-**</u> **هى الذرة التى اكتسبت كم من الطاقة تسبب فى انتقال الكترون او اكثر الى مستوى طاقة اعلى .**

<u>**الكم = الكوانتم**</u>

**مقدار الطاقة المكتسبة او المنطلقة عندما ينتقل الكترون من مستوى طاقة الى مستوى طاقة اخر ( وهى كمية من الطاقة لا تتجزأ ولا تتضاعف ).**

## ملاحظات هامه

**أوضحت حسابات بور أن مستويات الطاقة الرئيسية تختلف فى الطاقة حيث تزداد طاقة المستوى كلما ابتعدنا عن النواة ..وكذلك يقل الفارق فى الطاقة بين المستويات كلما ابتعدنا عن النواة .**

<u>**ومن ذلك نستنتج أن :-**</u>

1. **الكم من الطاقة اللازمة لنقل الالكترون بين مستويات الطاقة المختلفة ليس متساويا ( لأن الفارق في الطاقة بين المستويات الرئيسية ليس متساوياً ) حيث يقل هذا الفارق كلما ابتعدنا عن النواه .**
2. **الالكترون لا يستقر ابداً في في اي مسافة بين مستويات الطاقة انما يقفز قفزات محددة هي اماكن مستويات الطاقة ( لذلك نجد ان الكم لا يتجزأ )**
3. **عندما ينتقل الكترون من اي مستوي الي مستوي طاقة اخر فانه يكتسب كم واحد من الطاقة .**
4. **مثال الكترون انتقل من المستوي K الي المستوي N فانة يكتسب كم واحد من الطاقة**

## عيوب ذرة بور :-

1. فشل في تفسير طيف اي عنصر عدا طيف ذرة الهيدروجين .
2. اعتبر ان الالكترون جسيم مادي سالب الشحنة واهمل ان الالكترون له خواص موجية ( اي له طبيعة مزدوجة ) .
3. افترض ان الالكترون يدور حول النواه في مدار دائري مستوي و هذا يعني أن الذرة مسطحه ولكن ثبت بعد ذلك أن الذرة لها 3 اتجاهات فراغية .
4. افترض انه يمكن تعيين مكان وسرعة الالكترون بدقة في نفس الوقت ، ولكن هذا يستحيل عمليا تحقيقه .

## واجب رقم (1) على الباب الاول



### السؤال الاول :

اكتب المصطلح العلمى الذي يعبر عن :-

1. مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها الي ما هو ابسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة .
2. جسيمات في الذرة يمكن اهمال كتلتها ولا يمكن اهمال شحنتها .
3. سيل من الاشعة غير المنظورة تحدث وميضا في جدران انبوبة التفريغ الكهربي .
4. جسيمات تحدث وميضا عند سقوطها علي لوح معدني مغطي بطبقة من كبريتيد الخارصين .
5. الذرة جسيم مصمت متناهي في الصغر غير قابل للتجزئه .
6. مقدار من الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عندما ينتقل الكترون من مستوى طاقة الي مستوي طاقة اخر.
7. ينتج عن حركة جسيم مشحون حول جسيم اخر مخالف له في الشحنه صغر نصف قطر مدار الجسم المتحرك .
8. الذرة كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها الكترونات سالبة .
9. عدد يحدد مستويات الطاقة الرئيسية ويرمز له بالرمز (n) .
10. عدة خطوط ملونه تنتج من تحليل الضوء الناتج من تسخين غاز تحت ضغط منخفض وحرارة عالية .
11. خاصية اساسية مميزة لأي عنصر .
12. عنصرين تتركب منهما الشمس .
13. المفتاح الذي حل لغز التركيب الذري .
14. عدد البروتونات في نواه الذرة أو عدد الالكترونات الي تدور حول النواه في الحالة العادية المتعادلة.
15. صغير جداً وكثيفة جداً وتحمل شحنة موجبة وتتكون من بروتونات ونيترونات .
16. الذرةالتى انتقل فيها إلكترون أو أكثر من مستواه الاصلى إلى مستوى أعلى بسبب اكتسابه كم من الطاقة

## السؤال الثاني :-

**علل لما يأتي :-**

1. الذرة متعادلة كهربياً .
2. الطيف الخطي لأي عنصر هو خاصية اساسية ومميزة له .
3. اعتقد الفلاسفة قديماً امكانية تحويل الحديد الي ذهب .
4. تستخدم مادة كبريتيد الخارصين في الكشف عن جسيمات ألفا الغير مرئية .
5. يلزم تفريغ انبوبة اشعة الكاثود حتي ضغط منخفض جداً للغاز قبل توليد اشعة المهبط .
6. التعارض بين قوانين الميكانيكا الكلاسيكية وتصور رازرفورد بالنسبة لحركة الالكترونات حول النواة
7. لا تنطبق العلاقة الرياضية 2n2 علي مستويات الطاقة الاعلي من الرابع .
8. في تجربة رازرفورد نفذت معظم جسيمات ألفا خلال صفيحة ذهبية ، انحرفت بعض الاشعة عن مسارها ، ارتدت بعض الجسيمات .
9. تنحرف أشعة المهبط إذا مرت في مجال كهربي أو مغناطيسي في اتجاه عكس اتجاه انحراف جسيمات ألفا .

## السؤال الثالث :-

**اختر الاجابة الصحيحة :-**

1-أول من وضع تعريف للعنصر هو ( دالتون – طومسون – بويل – رازرفورد )
2-المادة تتكون من الماء والهواء والنار هي فكرة ( بور – رازرفورد – أرسطو– دالتون )
3-استنتج العالم (بويل –طومسون – دالتون) ان أشعة المهبط تنتج من انحلال ذرات غاز داخل أنبوبة التفريغ الكهربي
4- مستوي الطاقة الرابع N يتشبع بعدد ( 8 – 18 – 32 ) الكترون .
5-عندما ينتقل الكترون من المستوي K الي المستوي N فانه يكتسب ( كم – نصف كم - 3كم ) من الطاقة .
6-طبقا لنظرية ماكسويل اثناء حركة الالكترونات حول النواة ( تحتفظ بطاقتها – يقل نصف قطر مدارها تدريجيا – يظل نصف قطر مدارها ثابت – يزداد نصف قطر مدارها تدريجيا ) .
7-اذا انتقل الكترون من مستوي قريب من النواة الي مستوي بعيد فانه ( يفقد – يكتسب ) كم من الطاقة .
8-عندما يعود الكترون مثار الي مستوي طاقته الاصلي فانه ( يفقد – يكتسب ) كم من الطاقة وتصبح الذرة (مثارة – مستقرة ) .
9-خطوط الطيف للذرة المثارة ناتجة من انتقال الالكترون ( من مستوي طاقة اقل الي مستوي اعلي – من عودة الالكترونات من مستوي طاقة اعلي الي مستواه الاصلي ) .
10-اقصي عدد ممكن من الالكترونات يمكن ان يشغل مستوي طاقة عدد كمه الرئيسي n هو ( 2n - n2 – 2n2 – (2n)2) .
11-مما يؤكد ان اشعة المهبط تدخل في تركيب جميع المواد انها ( ذات تأثير حراري – تسير في خطوط تتكون من دقائق مادية صغيرة – لا تختلف في سلوكها أو طبيعتها باختلاف مادة المهبط او نوع الغاز )

12-جميع ما يلي من خواص اشعة المهبط ماعدا ( لها تأثير حراري – تسير في خطوط مستقيمة – موجبة الشحنة – تتأثر بكل من المجالين الكهربي والمغناطيسي ) .
12-عند تسخين الغازات او أبخرة المواد تحت ضغط منخفض الي درجات حرارة عالية ( تمتص الضوء – تشع الضوء - تطلق اشعة ألفا ) .
14-عندما تعود الكترونات الذرة المثارة الي مستويات اقل طاقة تنبعث منها ( جسيمات بيتا – اشعة جاما – جسيمات ألفا - طاقة علي هيئة خطوط طيفية )
15-مستوي طاقة عدد كمه الرئيسي يساوي 3 فيتشبع بعدد ( 6 -3 – 9 -18 ) الكترون .

**السؤال الرابع :-**
1- اذكر النتائج المترتبة علي نموذج ذرة بور .
2- ما هي عيوب ذرة بور .

**السؤال الخامس :-** قارن بين نموذج ذرة دالتون – وذرة طومسون .

**السؤال السادس :-** اذكر خواص اشعة المهبط .

## النظرية الذرية الحديثة

قامت النظرية الذرية الحديثة في تركيب الذرة بإدخال تعديلات اساسية في نموذج ذرة بور اعتماداً علي اكتشافات العلماء دي برولي – هايزنبرج – شرودنجر وهي
1. الطبيعة المزدوجة للالكترون ( مبدأ دي برولي ) .
2. مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج .
3. إيجاد المعادلة المناسبة التي تصف الحركة الموجية للالكترون وأشكال وطاقة هذه الحركه ( العالم شرودنجر ) .

**1- الطبيعة المزدوجة للالكترون :- ( مبدأ دي برولي )**
اعتبرت النظريات السابقة ان الالكترون مجرد جسيم مادي صغير سالب الشحنة وهو اعتباراً غير دقيق لان التجارب اثبتت ان الالكترون له طبيعة مزدوجة بمعني انه جسيم مادي له خواص موجية .

**الطبيعة المزدوجة للالكترون :- كل جسيم متحرك تصاحبه حركة موجية .**
معني ذلك أن الالكترون له طبيعة مزدوجة فهو جسيم مادي سالب وايضا له خواص موجية فهوعندما يتحرك تصاحبه موجات مادية لا تنفصل عنه لان سرعتها لا تساوي سرعة الضوء (عكس الموجات الكهرومغناطيسية فهي تنفصل عن الجسم لان سرعتها تساوي سرعة الضوء ) .

## 2- مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج

يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الالكترون معا بدقة في نفس الوقت .

وذلك للاسباب الاتية :-

1. لاننا يجب أن نتحدث بلغة الاحتمالات فنقول من المحتمل بقدر كبيرأو صغير وجود الكترون في هذا المكان او ذاك
2. لأن اجهزة القياس لابد تغيير من مكان أو سرعة الالكترون مما يشكك في نتائج القياس
3. لان الالكترون له سرعة فائقة .
4. اذا اردنا تحديد مكان الالكترون يجب اهمال سرعته واذا اردنا تحديد سرعته نهمل مكانه

## 3- ايجاد المعادلة الموجيه للعالم شرودونجر :-

وضع العالم شرودنجر المعادلة الموجية ( بناءً علي افكار بلانك – اينشتين – دي برولي – هايزنبرج ) . وهذه المعادلة الموجية يمكن تطبيقها علي حركة الالكترون حول النواة حيث أمكن بحلها ايجاد مستويات الطاقة المسموح بتواجد الالكترونات فيها .

**السحابة الالكترونية :-**

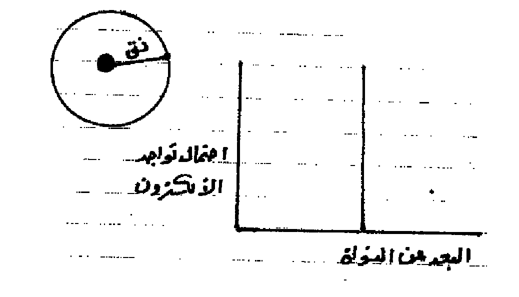
هي المنطقة من الفراغ حول النواة التي يزيد احتمال تواجد الالكترون فيها حيث يتواجد الالكترون حول النواة في كل الاتجاهات و الابعاد .

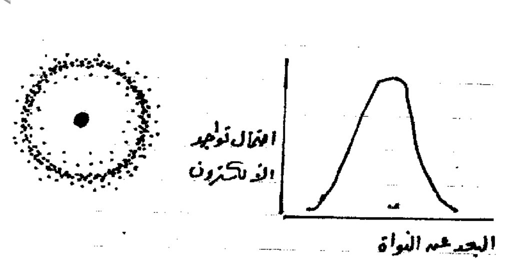
**الاوربيتال :-**

هو احتمال تواجد الالكترون في منطقة ما من الفراغ حول النواة وهو المنطقة التي تزداد فيها الكثافة الالكترونية اكثر من غيرها وعن طريقها يمكن تحديد نصف قطر الذرة .

س : - قارن بين مفهوم المدار ( الاوربيتال ) عند بور ومفهوم المدار في النظرية الذرية الحديثة ( النظرية الموجية ) .

| مفهوم المدار عند بور | المدار الاوربتال (في النظرية الموجية) |
|---|---|
| يتحرك الالكترون حول النواة في مدار دائري اي ان المدارات ثابتة بينها فراغ . | الاوربتال : هو احتمال تواجد الالكترون في منطقة ما من الفراغ حول النواة حيث تدور الالكترونات حول النواة في كل الاتجاهات والابعاد علي هيئة سحابة الكترونية . |




اعطي الحل الرياضي لمعادلة شرودنجر الموجية اربعة اعداد سميت باعداد الكم من خلالها نستطيع معرفة مكان وطاقة الالكترونات في الذرات عديدة الالكترونات .

# أعداد الكم

**هي أعداد تحدد أحجام الاوربتالات واشكالها واتجاهاتها الفراغية وهي 4 اعداد .**

## اولا : عدد الكم الرئيسي (n)

**هو عدد يحدد مستويات الطاقة الرئيسية .**

استدل علية بور واستخدمة في تفسير طيف ذرة الهيدروجين ويرمز له بالرمز (n) .

يحدد رتبة مستويات الطاقة الرئيسية وعددها 7 مستويات في اثقل الذرات المعروفة في حالتها المستقرة .

يحدد عدد الالكترونات التي تشبع بها مستوي طاقة معين رقمه (n) من العلاقة $2n^2$ .

يحدد عدد الاوربتالات داخل كل مستوي رئيسي من العلاقة $n^2$ ( ستشرح لاحقا ).

عدد الكم الرئيسي دائما عدد صحيح ياخذ القيم 1،2،3،4 ولا يأخذ قيمة الصفر او غير صحيحة .

## ثانيا : عدد الكم الثانوي (l)

**هو عدد يحدد مستويات الطاقة الفرعية في كل مستوى رئيسي .**

استدل عليه سمرفيلد عندما استخدم مطياف قوي له قدرة تحليل عالية جداً للضوء فلاحظ أن الخط الطيفي الواحد الذي اظهرته اجهزة التحليل القديمة( وهذا الخط يوضح انتقال الكترون بين مستويين مختلفين من الطاقة ) هو في الحقيقةعبارة عن عدة خطوط طيفية دقيقة تمثل انتقال الالكترونات بين مستويات طاقة فرعية متقاربة (وهي المستويات الحقيقية في الذرة)

كل مستوي رئيسي يحتوي علي عدد من المستويات الفرعية يساوي رقمه .

المستويات الفرعية تأخذ الرموز f d p s وهي تختلف في الطاقة حيث طاقة s<P<d<f .

فالمستوي الاساسي الاول k به مستوي فرعي واحد هو 1s .

والمستوي الاساسي الثاني L به مستوين فرعيين هما 2s,2p .

والمستوي الاساسي الثالث M به ثلاثة مستويات فرعية هي 3S,3P,3d .

والمستوي الاساسي الرابع N به اربعة مستويات فرعية هي 4s,4p,4d,4f .

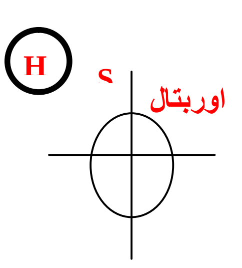
يجب معرفة ان المستويات الفرعية هى المستويات الحقيقية فى الذرة .

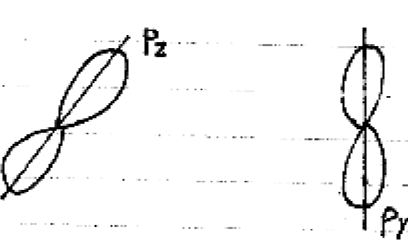
## ثالثا : عدد الكم المغناطيسي m

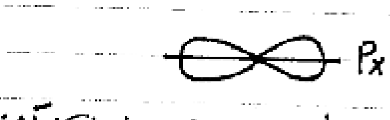
عدد يحدد اوربتالات المستويات الفرعية واشكالها واتجاهاتها الفراغية .

المستوي الفرعي S به 1 اوربتال كروي الشكل ومتماثل حول النواة .

المستوي الفرعي P به 3 اوربتالات متعامد في ثلاثة اتجاهات فراغية هى $P_X$ $P_Y$ $P_Z$ .



المستوي الفرعي d به 5 اوربتالات متعامدة ذات اشكال معقدة .
المستوي الفرعيf به 7اوربتالات متعامدة اكثر تعقيداً .

**ملاحظات هامة :-**

1- عدد الاوربتالات داخل اي مستوي فرعي يكون عدد فردي 1-3-5-7 .
2- كل اوربتال يتسع لعدد 2 الكترون .
3- عدد الاوربتالات في اي مستوي رئيسي $n = n^2$ .
4- اوربتالات مستوي الطاقة الفرعي تكون متساوية في الطاقة .

**تدريب**

المستوي الرئيسي الثالث M بما ان عدد كمه الرئيسي n=3 .
اذا به 3 مستويات فرعية هي 3s 3p 3d .
اذا به عدد من الاوربتالات = $n_2=(3)^{2=}9$ اوربتالات .
اذا يتشبع بعدد من الالكترونات = $2n^2 = 2(3)^2=18$ الكترون .

**رابعا : عدد الكم المغزلي ms**

**هو عدد يحدد نوع حركة الالكترون المغزليه حول محوره .**

كل اوربتال يتسع لعدد 2 الكترون يدور كل منهم حول محوره اثناء دورانه حول النواه وتكون حركه احد الالكترونين حول محوره عكس حركه الالكترون الاخر . فتنشأ لاحدهم مجال مغناطيسي عكس اتجاه المجال المغناطيسي للالكترون الاخر مما يقلل جدا من عملية التنافر بين الالكترونين بالرغم من ان كلاهما سالب الشحنة (ويقال الكترونين في حالة ازدواج)

**علل :** بالرغم من ان الكتروني الاوربتال الواحد يحملان نفس الشحنه السالبه لكنهما لا يتنافران

**ملاحظات هامة**

1- اي مستوي رئيسي عدد كمه الرئيسي n اذن عدد مستوياته الفرعية = n وعدد الاوربتالات به $=n^2$ وعدد الالكترونات به = $2n^2$ .
2- المستوي الفرعي s يتشبع بعدد 2 الكترون لانه يحتوي علي 1 اوربتال .
المستوي الفرعي p يتشبع بعدد 6 الكترون لانه يحتوي علي 3 اوربتال .
المستوي الفرعي d يتشبع بعدد 10 الكترون لانه يحتوي علي 5 اوربتال .
المستوي الفرعي f يتشبع بعدد 14 الكترون لانه يحتوي علي 7 اوربتال .
3- المستويات الرئيسية تختلف في الطاقة – المستويات الفرعية تختلف في الشكل والطاقة – بينما اوربتالات نفس المستوى الفرعي تكون متساوية في الطاقة.

# قواعد توزيع الالكترونات

## مبدأ البناء التصاعدي :-

**لابد للالكترونات ان تملء المستويات الفرعية ذات الطاقة الاقل ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الاعلى .**

**مبدأ البناء التصاعدى يطبق على**

**مستويات الطاقة الفرعية التي ترتب حسب طاقتها تصاعديا كالاتي :-**

**1s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4d……….**

### رسم يوضح طريقة ملء مستويات الطاقة الفرعية

أس / أس /بس / بس /دبس / دبس / فدبس / فدب

1s
2s 2p
3s 3p
4s 3d 4p
5s 4d 5p
6s 4f 5d 6p
7s 5f 6d 7p

**تدريب1**

| العنصر | توزيع الإلكترونات فى المستويات الفرعية | توزيع الإلكترونات فى المستويات الرئيسية | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | K | L | M | N | O |
| $_{1}H$ | $1s^1$ | 1 | | | | |
| $_{3}Li$ | $1s^2 - 2s^1$ | 2 | 1 | | | |
| $_{7}N$ | $1s^2 - 2s^2 - 2p^3$ | 2 | 5 | | | |
| $_{11}Na$ | $1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^1$ | 2 | 8 | 1 | | |
| $_{19}K$ | $1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1$ | 2 | 8 | 8 | 1 | |
| $_{20}Ca$ | $1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2$ | 2 | 8 | 8 | 2 | |
| $_{21}Sc$ | $1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^1$ | 2 | 8 | 9 | 2 | |
| $_{26}Fe$ | $1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^6$ | 2 | 8 | 14 | 2 | |
| $_{29}Cu$ | $1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1 - 3d^{10}$ | 2 | 8 | 18 | 1 | |

**تدريب(2) ( أجب بنفسك)**

**اكتب التوزيع الالكتروني للذرات الاتية :**

**$K_{19}$ $_{10}Ne$ $_{11}Na$ $_{20}Ca$ $_{26}Fe$ $_{30}Zn$ $_{35}Br$ $Co_{27}$**

**ملحوظة :-** $_{24}Cr$ **الكروم** $_{29}Cu$ **النحاس( يشذ التوزيع الالكترونى لكل منهما)**



## قاعدة هوند :-

**لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مستوي فرعي معين الا بعد ان تشغل الالكترونات اوربتالاته فرادي اولا .**

**او باسلوب اسهل تتوزع الالكترونات داخل اوربتالات المستوي الفرعي فرادى قبل ان تزدوج .**

**مثال1:**

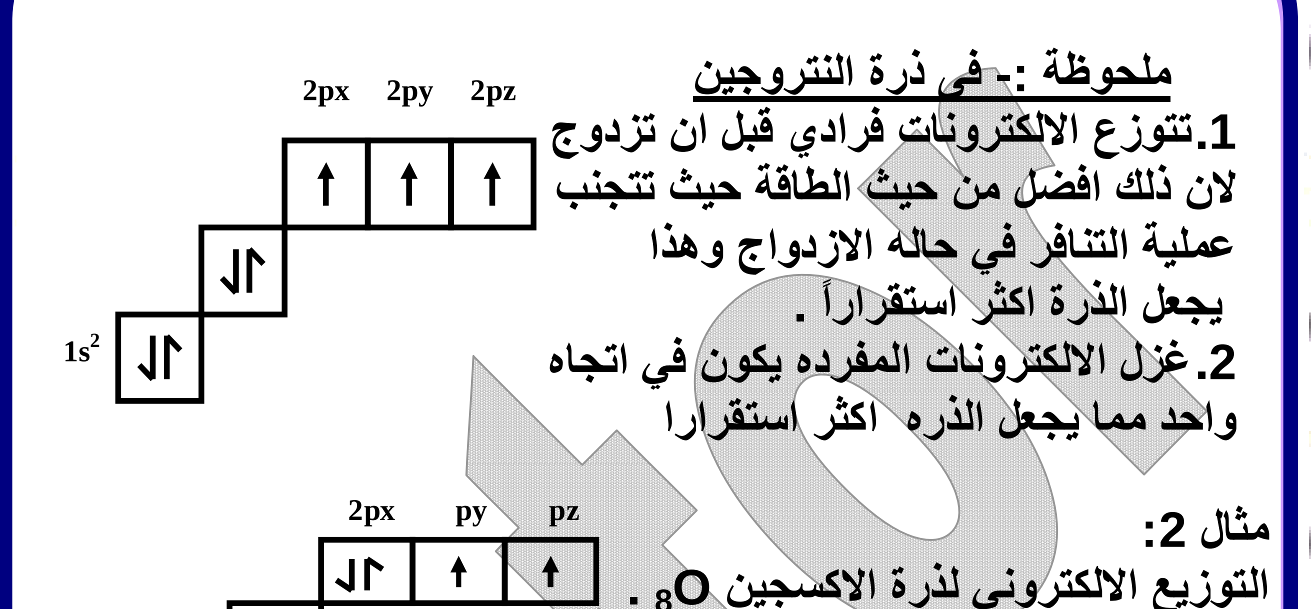
**التوزيع الالكتروني لذرة النيتروجين طبقا لمبدأ البناء التصاعدي**

$1s^2,2s^2,2p^3$

**وحسب قاعدة هوند :**

$1s^2,2s^2,2p_x^1,2p_y^1,2p_z^1$






**ملحوظة :- في ذرة النتروجين**

1.تتوزع الالكترونات فرادي قبل ان تزدوج لان ذلك افضل من حيث الطاقة حيث تتجنب عملية التنافر في حاله الازدواج وهذا يجعل الذرة اكثر استقراراً .

2.غزل الالكترونات المفرده يكون في اتجاه واحد مما يجعل الذره اكثر استقرارا



**مثال 2:**

التوزيع الالكتروني لذرة الاكسجين $_8O$ .

$1s^2,2s^2,2p^4$

وحسب قاعدة هوند : $1s^2,2s^2,2px^2$ , $2py^1$, $2pz^1$

**ملحوظة :-**

1- يفضل الالكترون ان يزدوج مع الكترون اخر في نفس المستوي الفرعي علي ان ينتقل الي مستوي فرعي اعلي لان ذلك افضل للذرة من حيث الطاقة حيث ان طاقة التنافر في حالة الازدواج اقل بكثير من الطاقة اللازمة لنقله الي مستوي فرعي اعلي و هذا افضل للذرة من حيث الطاقة .

**سؤال :**

1- علل حدوث ازدواج في احد اوربتالات المستوي الفرعي 2P في ذرة الاكسجين $_8O$ بالرغم من ان المستوي 3S فارغ.

2- علل التوزيع الالكتروني لذرة الهيليوم هو 1S2 وليس 2S1 و1S1 ؟



## واجب رقم 2 الباب الاول

### السؤال الاول :- اكتب المصطلح العلمي لكل عبارة من العبارات الاتية

1-كل جسيم متحرك تصاحبه حركة موجية لها بعض خصائص الضوء .
2-يستحيل عمليا تحديد مكان وسرعة الالكترون بدقة في نفس الوقت .
3-احتمال تواجد الالكترون في منطقة ما من الفراغ حول النواه .
4-الحالة الاقل طاقة للذرة وتكون فيها الذرة اكثر ثباتا
5-اعداد تحدد طاقة الاوربتالات واشكالها واتجاهاتها الفراغية .
6-عدد يحدد مستويات الطاقة الرئيسية يرمز له بالرمز (n) واستخدمه بور في تفسير طيف الهيدروجين .
7-عدد يحدد مستويات الطاقة الفرعية .
8-عدد يحدد اوربتالات المستويات الفرعية واشكالها الفراغية .
9-العدد الذي يحدد نوع وحركة الالكترون حول محوره .
10-لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مستوي فرعي معين الا بعد ان تتوزع الالكترونات في اوربتالاته فرادي اولا .
11- تفضل الالكترونات ان تشغل المستويات الفرعية ذات الطاقة الاقل ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الاعلي .
12- مستوي طاقة فرعي يحتوي علي خمسة اوربتالات .
13- مستوي طاقة فرعي يحتوي علي سبعة اوربتالات .

### السؤال الثاني :- علل لما ياتي

1-يملء مستوي الطاقة الفرعي 4s بالالكترونات قبل المستوي الفرعي 3d .
2-يتشبع مستوي الطاقة الفرعي s بالكترونين بينما يتشبع تحت مستوي الطاقة p بسته الكترونات .
3-يتشبع مستوي الطاقة الفرعي d بعشرة الكترونات بينما يتشبع مستوي الطاقة الفرعي f باربعة عشر الكترون .
4-لا يمكن تحديد كل من مكان وسرعة الالكترون بدقة في نفس الوقت .
5-عندما يشغل الكترونين نفس الاوربتال فان الحركه المغزلية لهما تكون متضادة .
6-غزل الالكترونات المفرده يكون في اتجاه واحد .
7-اعتبار الالكترون جسم مادي سالب الشحنة فقط هو اعتبار غير دقيق .
8-تفضل الالكترونات ان تشغل اوربتالات مستقلة قبل ان تزدوج في المستوي الفرعي الواحد
9- تختلف الموجات المادية المصاحبة لحركة الالكترون عن الموجات الكهرومغناطيسية

**السؤال الثالث-**

**اكتب التوزيع الالكتروني للذرات الاتية :**

$_{10}Ne$ $_{11}Na$ $_{20}Ca$ $_{26}Fe$ $_{30}Zn$ $_{35}Br$ $Co_{27}$

**السؤال الرابع :-**

1-وضح كيف يمكن الحصول علي اشعة المهبط .
2-وضح تصور طومسون لبنية الذرة
3-قارن بين المدار بمفهوم بور والاوربتال بمفهوم النظرية الموجية .
4-قارن بين عدد الكم الرئيسي وعدد الكم الثانوي .
5-لخص تصور راذرفورد ووضح كيف طور نموذجه نتيجة تجربة غلاله الذهب .
6-وضح تصور دالتون لبنية الذرة .

**السؤال الخامس :-**

حدد كل من عدد الكم الرئيسي وعدد الكم الثانوي لالكترونات ذرات العناصر الاتية :-

البورون 5B الاكسجين 8O الكبريت 16S .

**السؤال السادس :- اختر الاجابة الصحيحة :-**

1-عدد اوربتالات المستوي الفرعي 3d (1-3-5-7 )ويتشبع بعدد (2-6-10-14) الكترون .
2-عدد اوربتالات المستوي الاساسي n ($n^2$-$2n^2$-2n) ويتشبع بعدد من الالكترونات = ($n^2$-$2n^2$-2n) .
3-اوربتالات مستوي الطاقة الفرعي الواحد تكون ( متساوية في الطاقة – مختلفة في الطاقة – في حالة ازدواج )
4-مبدأ عدم التأكد توصل اليه ( شرودنجر – دي براولي – هايزنبرج ) .
5-مستوي الطاقة الفرعي المكون من 3 اوربتالات هو ( s – p– d– f ) .
6-مستوي الطاقة الرابع N يتشبع بعدد (2- 8- 18- 32 )الكترون .
7-قاعده هوند تطبق علي ( المستويات الرئيسية – المستويات الفرعية – اوربتالات المستويات الفرعية ).
8-اول من وضع تعريف للعنصر هو ( دالتون - رازرفورد- بويل – طومسون ) .
9-كل مما يأتي من خواص اشعة المهبط ماعدا انها ( تسير خطوط مستقيمة – تتأثر بالمجالين الكهربي والمغناطيسي – لها تأثير حراري – موجبة الشحنة ) .
10-العدد الكمي الذي يحدد نوعية حركة الالكترون هو عدد الكم ( الرئيسي – الثانوي – المغناطيسي – المغزلي ) .

## السؤال السابع

**ما المقصود بكل مما ياتى**

**عيوب نظرية بور-ذرة دالتون-الموجات المادية-الموجات الكهرومغناطيسية-العنصر-ذرة طومسون-السحابة الالكترونية-الطبيعة المزدوجة للالكترون-مبدأ البناء التصاعدى-قاعدة هوند-مبداء عدم التاكد-الكوانتم-الذرة المثارة-الذرة المستقرة-عدد الكم الرئيسي-عدد الكم الثانوى-عدد الكم المغناطيسي-عدد الكم المغزلي-الطيف الخطى**

## السؤال الثامن :- قارن بين

**1-مفهوم المدار عند بور والاوربتال بمفهوم النظرية الموجية**
**2-الموجات المادية والموجات الكهرومغناطيسية**
**3-عدد الكم الرئيسي وعدد الكم الثانوى**
**4-عدد الكم المغناطيسي وعدد الكم الثانوى**
**5-ذرة دالتون وذرة طومسون**

## السؤال التاسع

**أ- عنصر عدده الذرى 24**

**اكتب التوزيع الالكترونى لهذا العنصر طبقا لقاعدة هوند- حدد عدد المستويات الفرعية المشغولة بالالكترونات- عدد الاوربتالات الممتلئة –عدد الاوربتالات نصف الممتلئة بالالكترونات**

**ب- اكتب التوزيع الالكترونى لذرة الكلور17 $Cl$ -ايون الكلور$Cl^-$-ايون الكلور$Cl^+$**